

Aguiar

M. A. - E. P. E.

Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte

(IPEAN)

SÉRIE : BOTÂNICA E FISIOLOGIA VEGETAL

COMPORTAMENTO HÍDRICO DE
Vouacapoua americana Aubl (acapu)
e Licania macrophylla Benth (anoerá),
NAS CONDIÇÕES DE MATA
AMAZÔNICA DE TERRA FIRME

V. H. F. MORAES

(Setor de Botânica e Fisiologia
Vegetal)

VOLUME 1

NÚMERO 1

ANO 1970

BELÉM - PARÁ - BRASIL

M. A. - E. P. E.

Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte
(I P E A N)

SÉRIE : BOTÂNICA E FISILOGIA VEGETAL

COMPORTAMENTO HÍDRICO DE
Vouacapoua americana Aubl (acapu)
e Licania macrophylla Benth (anoerá),
NAS CONDIÇÕES DE MATA
AMAZÔNICA DE TERRA FIRME

V. H. F. MORAES

(Setor de Botânica e Fisiologia
Vegetal)

VOLUME 1

NÚMERO 1

ANO 1970

BELÉM - PARÁ - BRASIL

Este trabalho foi executado graças ao suporte financeiro oriundo de convênios que o Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte — IPEAN mantém com a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia — SUDAM, possibilitando a divulgação de técnicas e resultados de pesquisas, que visam sobretudo a resolução de problemas básicos da agricultura amazônica.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
ESCRITÓRIO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO
Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
MINISTÉRIO DO INTERIOR
Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

Convênio Experimentação e Tecnologia

SUPERINTENDENTE DA SUDAM
GAL. ERNESTO BANDEIRA COELHO

DIRETOR DO IPEAN
ALFONSO WISNIEWSKI

COMPORTAMENTO HÍDRICO DE *Vouacapoua americana* Aubl (Acapú) E *Licania macrophylla* Benth (Anoerá) NAS CONDIÇÕES DE MATA AMAZÔNICA DE TERRA FIRME

MORAES, V. H. F. (*)

SINOPSE — *Vouacapoua americana* Aubl (acapú) e *Licania macrophylla* Benth (anoerá) são duas espécies arbóreas da mata de terra firme da Amazônia, cujas copas raramente atingem o teto da floresta.

O acapú apresenta periodicidade estacional de crescimento do tronco, com maior velocidade de crescimento na estação chuvosa, enquanto não se verificou periodicidade de crescimento de tronco no anoerá (Moraes, V. H. F., 1970).

Procurando verificar se as relações hídricas podem ter influência sobre a periodicidade de crescimento do tronco, foi feito o estudo do comportamento hídrico dessas duas espécies.

Na estação chuvosa, o acapú apresenta maior intensidade de restrição da transpiração que o anoerá. Ambas as espécies apresentaram restrição da transpiração, na época chuvosa, com ampla disponibilidade d'água no solo, quando houve acréscimo do poder evaporante do ar. Esse fato deve ser relacionado com baixa eficiência do sistema de condução e/ou absorção d'água.

Na estação seca o anoerá restringiu mais fortemente a transpiração que o acapú, porém o conteúdo d'água do solo sob o anoerá era mais baixo que o do solo sob o acapú.

Os deficits hídricos nas folhas, induzindo o fechamento dos estômatos durante a maior parte do dia, podem causar a diminuição do crescimento do tronco no acapú, na estação seca.

Como o anoerá comporta-se como espécie mais exigente de luz para fotossíntese, a maior intensidade luminosa na estação seca pode compensar possíveis efeitos negativos de deficits hídricos sobre o crescimento em diâmetro do tronco, considerando-se ainda, que essa espécie pode perder muito maior quantidade d'água pelas folhas que o acapú, sem diminuir sensivelmente a fotossíntese.

As condições de balanço hídrico do acapú são de molde a aconselhar o seu plantio a pleno sol, mesmo sob condições de ampla disponibilidade d'água no solo.

(*) — Pesquisador em Agricultura do Setor de Botânica e Fisiologia Vegetal do IPEAN. Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas. Termo de Contrato nº 10.592.

INTRODUÇÃO

O principal interesse no estudo do comportamento hídrico do acapú (*Vouacapoua americana*) e do anoerá (*Licania macrophylla*) prende-se ao resultado de observações anteriores sobre a periodicidade estacional de crescimento do diâmetro do tronco (Moraes, V. H. F., 1970) verificada em várias espécies da reserva de mata de terra firme do Mocambo, em área do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (Belém, Pará).

O acapú colocou-se no grupo das espécies que apresentam nítida periodicidade estacional de crescimento, com os maiores acréscimos da época chuvosa. No anoerá, como em um número reduzido de outras espécies, não se verificou periodicidade definida de crescimento durante o ano.

Paralelamente à programação de outras observações, como estudo detalhado das épocas de abscisão foliar e emissão de novos fluxos, decidiu-se estudar o comportamento hídrico dessas duas espécies, com vistas à elucidação das causas determinantes de periodicidade de crescimento.

Além dos motivos de interesse citados, deve ser levado em conta, também, que grande número de trabalhos têm sido publicados sobre o comportamento hídrico de plantas de caatinga e dos cerrados (Ferri 1944, 1955; Valio et al. 1966a) ao passo que não existem ainda dados disponíveis quanto a esse assunto em relação a plantas da floresta amazônica típica.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações foram feitas no final da estação chuvosa, em maio de 1969, e na estação seca, em dezembro do mesmo ano, em uma árvore de acapú de cerca de 18 metros de altura total e em uma de anoerá, com cerca de 23 metros, localizadas ambas na Reserva Mocambo. Os indivíduos estudados, portanto, tinham copas situadas abaixo do teto da floresta.

1 — *Temperatura e umidade relativa* : Os dados referentes ao acapú, estação chuvosa, foram fornecidos pelo Setor de Climatologia do IPEAN, obtidos em termohigrógrafo Belfast, instalado a cerca de 16 metros, em estudo do microclima de floresta, daquele Setor do IPEAN. Os demais dados foram obtidos com o mesmo instrumento e dispositivo de elevação até à altura determinada.

2 — *Transpiração* : Determinada pelo método das pesadas rápidas, em balança de torsão. Um auxiliar retirava pequenos ramos da copa das árvores em posição atingida por manchas de sol lançando-os com pesos para o chão, escolhendo-se um folíolo, para o caso do acapú, e o terço médio de uma das folhas, no caso do anoerá. Os intervalos entre as pesadas sucessivas foram de 5 minutos.

3 — *Evaporação* : Foi utilizado o método gravimétrico descrito por Labouriau (1961). Como dispunhamos de apenas uma balança de torsão, eram feitas 3 determinações sucessivas de evaporação e em seguida as medidas de perda d'água pelas folhas.

4 — *Conteúdo d'água foliar* : Determinado com base no peso seco em estufa, a 100°, empregando-se a expressão :

$$CA\% = \frac{\text{peso fresco-peso seco} \times 100}{\text{peso seco}}$$

5 — *Deficit de saturação foliar (índice de Stocker)* : As folhas foram colocadas em câmaras de saturação individuais para determinação do pêsso saturado, e pesadas a cada 2 horas.

6 — *Abertura estomática* : Utilizamos série de líquidos infiltrantes de Alvim e Havis (1954). Ambas as espécies possuem folhas heterobáricas, impedindo o emprêgo do porômetro de pinças de Alvim.

7 — *Dados do solo* : O conteúdo d'água, capacidade de campo e ponto de murcha permanente foram determinados segundo as técnicas usuais, citadas em Valio et al. (1966b).

8 — *Compensação e resistência ao dessecamento* : Empregamos a técnica descrita por Alvim et al. (1965) utilizando para o dessecamento uma sala com ar condicionado e desumificadores, com 18 °C e 45% de umidade relativa do ar.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

1 — *Dados de solo*

Os valores do conteúdo d'água na estação sêca e estação chuvosa, capacidade de campo e ponto de murcha permanente são apresentados no quadro 1 para amostras coletadas sob o acapú e no quadro 2, para as coletadas sob o anoerá.

Verifica-se que, na estação chuvosa, o conteúdo d'água, desde o solo superficial, apresentava valores próximos aos de Capacidade de Campo, cujos valores em tôrno de 20% são reflexos da textura leve do solo. Os valores encontrados para o Ponto de Murcha Permanente são igualmente baixos.

Na estação sêca, até 20 cm de profundidade, o conteúdo d'água do solo encontrava-se muito baixo do P.M.P., com valores próximos a êste entre 20 e 30 cm.

A partir de 30 cm, a água do solo situa-se acima do P.M.P.

Os valores do conteúdo d'água do solo apresentaram-se mais baixos sob o anoerá, na estação sêca, que sob o acapú

Quadro 1 — Coletado sob *Vouacapoua americana*

Profundidade em	Cont. Água % Est. chuvosa	Cont. Água % Est. seca	Capac. Campo %	P. Murcha Perman. %
0 - 10	18,3	6,1	21,2	9,3
10 - 20	18,8	8,2	22,8	9,8
20 - 30	19,2	9,7	23,1	9,6
30 - 40	20,3	13,9	23,3	9,7

Quadro 2 — Solo coletado sob *Lycania macrophylla*

Profundidade em	Cont. Água % Est. chuvosa	Cont. Água % Est. seca	Capac. Campo %	P. Murcha Perman. %
0 - 10	17,5	3,8	21,8	9,4
10 - 20	18,0	6,4	22,3	9,3
20 - 30	18,7	8,2	23,5	9,8
30 - 40	21,2	12,8	23,2	9,6

2 — Dados fisiológicos

2.1 — Comportamento de *Vouacapoua americana*

O gráfico 1 apresenta os valores encontrados para as variações do conteúdo d'água, deficit de saturação, matéria seca por unidade de área foliar, água por unidade de área foliar, transpiração, evaporação, temperatura e umidade relativa do ar, relativos ao acapú tomados em um dia totalmente nublado, na estação chuvosa.

Verificam-se, nessas condições, que os baixos valores de transpiração acompanharam os valores também baixos de evaporação.

A partir das 11 horas houve pequenos acréscimos do deficit de saturação, com correspondentes decréscimos do conteúdo d'água. Os decréscimos de conteúdo d'água foram reais, o que se confirma pela queda da relação água/área fo-

liar, também verificada a partir das 11 horas, e apresentando o valor mínimo por volta das 14 horas.

A umidade relativa e a temperatura do ar apresentaram igualmente, pequena amplitude de oscilação.

Os estômatos do acapú mantiveram-se totalmente abertos nessas condições (quadro 3).

Quadro 3 — *Vouacapoua amreicana*. Abertura estomática

Estação chuvosa Dia totalmente nublado	Horas	8:10	10:30	12:15	14:20	16:40	—
	Abertura estomática	10	10	10	10	10	—
Estação chuvosa Dia parcialmente nublado	Horas	7:30	9:55	11:50	13:40	16:55	—
	Abertura estomática	10	10	7	9	7	—
Estação seca	Horas	6:10	8:08	10:35	12:40	16:50	17:20
	Abertura estomática	9	10	10	7	3	0

OBS. — Valores da abertura estomática correspondem ao nº das soluções de Alvim e Havis, 0 (zero) indica estômatos totalmente fechados.

Foi feita uma nova série de determinações com o acapú na estação chuvosa, com o céu menos nublado (Gráfico 2).

Verifica-se que, nessas condições, o conteúdo d'água manteve o mesmo padrão de variação, porém os valores do déficit de saturação foram um pouco mais elevados que os do dia totalmente nublado.

A evaporação atingiu valores sensivelmente mais elevados e, surpreendentemente, verificou-se certa restrição da transpiração cêrca das 11:30, correspondente a um pico de evaporação. Nessa ocasião verificou-se um fechamento parcial dos estômatos. (Quadro 3).

Devido à passagem demorada de nuvens, a evaporação caiu ao redor das 15:30, e a transpiração apresentou um máximo, correspondendo à reabertura parcial dos estômatos (quadro 3).

A temperatura do ar atingiu um máximo ao redor de 30 °C, cêrca das 15 horas, com um mínimo correspondente de cêrca de 59% de umidade relativa do ar.

O gráfico 3 expressa os dados fisiológicos do comportamento hídrico do acapú na estação sêca, quando foram encontrados valores mais baixo para o conteúdo d'água foliar, que na época chuvosa e deficit de saturação mais elevado, os valores de matéria sêca e de água por unidade de área foliar, mais elevadas que os de estação chuvosa, devem refletir o estágio de maturação mais avançado das folhas.

A restrição da transpiração, visível a partir das 11:00 horas é bastante acentuada. O quadro 3 apresenta valores decrescentes de abertura estomática correspondente.

A temperatura do ar apresentou máximo ligeiramente mais elevado e a U.R.% manteve valores semelhantes aos do gráfico 2.

2. — Comportamento de *Lycania macrophylla*

Os dados fisiológicos do comportamento hídrico do anoerá na estação chuvosa estão expressos no gráfico 4.

Verifica-se que o conteúdo d'água foliar apresenta valores iniciais idênticos aos do acapú (gráficos 1, 2 e 3) porém ao redor das 12:00 horas ocorre um mínimo mais acentuado no anoerá que no acapú, cujo mínimo corresponde ao pico da transpiração, entre 12 e 13 horas. Ao mínimo do conteúdo d'água corresponde o valor mais elevado do deficit de saturação, cêrca de 15%.

Verifica-se também no anoerá, na estação chuvosa, uma restrição de transpiração, por volta das 15:00 horas. A transpiração nessa espécie, no entanto, acompanha a evaporação até valores mais elevados. Sòmente a partir de valores de evaporação acima de 45 mg/dm²/min é que se verificou restrição de transpiração no anoerá na estação chu-

vosa (gráfico 4) ao passo que o acapú iniciou a restrição da transpiração quando a evaporação ultrapassou apenas 11 mg/dm²/min. (gráfico 2).

A restrição de transpiração no anoerá na estação chuvosa (Gráfico 4) corresponde um fechamento parcial bastante acentuado dos estômatos (Quadro 4), verificado às 14:20 horas.

Quadro 4 — *Lycania macrophylla*. Abertura estomática

Estação chuvosa	Horas	6:15	7:25	8:35	9:40	11:50	12:10	14:20	17:00
	Abertura estomática	0	4	9	10	10	8	3	8
Estação sêca	Horas	6:05	7:10	8:30	10:55	11:40	14:20	16:40	17:10
	Abertura estomática	0	2	1	0	0	0	0	0

Na estação sêca (Gráf. 5) o anoerá apresentou valores de transpiração praticamente nulos e estômatos apenas parcialmente abertos às 7:10 e 8:30 horas, tendo-se encontrado os estômatos fechados durante o restante do período das observações. Os valores do deficit de saturação encontrados foram mais baixos que os da estação chuvosa.

O anoerá apresenta estômatos fechados nas primeiras horas do dia, tanto na estação chuvosa como na estação sêca, iniciando a sua abertura a partir das 7:00 horas.

O acapú já tem os estômatos praticamente abertos ao redor das 6:00 horas.

As observações feitas em laboratório, quanto ao efeito do dessecação sobre a fotossíntese revelaram que o acapú, com a perda de 5,2% de água anula a fotossíntese, ocorrendo êsse fato, para o anoerá, com a perda de 12,8% de água. Nas condições dêsse ensaio, verificou-se que o acapú fecha os estômatos quando atinge uma perda de 4,9% de água, o que está de acôrdo com os dados dos gráficos 2 e 3, e que o anoerá

fecha os estômatos quando chega a transpirar 10,9% de água. A diferença encontrada entre o anoerá está possivelmente relacionada com o fato de essa espécie restringir a transpiração menos fortemente que o acapú na estação chuvosa (Gráficos 2 e 4). A restrição extrema de transpiração encontrada para o anoerá na estação seca está relacionada com os valores extremamente baixos do conteúdo d'água no solo. Vale a observação de que a estação seca de 1969 (Gráfico 6) caracterizou-se por estiagem acentuada, comparada à normal. (Pereira, 1970).

O fechamento dos estômatos observado no campo é devido seguramente a condições hídricas e não a acréscimo de temperatura foliar, com descarboxilação de ácidos orgânicos, abaixamento do pH das células estomáticas e atuação da fosforilase no sentido da síntese de amido, uma vez que os trabalhos de laboratório foram feitos em sala com baixa temperatura e por ter-se verificado em plantas jovens de acapú que quando estas eram cobertas com saco plástico, embora plantadas a pleno sol, os estômatos permaneciam totalmente abertos durante todo o dia, ao passo que nas plantas não cobertas os estômatos fecharam a partir das 13:00 horas.

Não foram encontradas características na morfologia das folhas que pudessem ser correlacionadas com o comportamento hídrico das duas espécies.

DISCUSSÃO

O fato de ambas as espécies estudadas apresentaram restrição da transpiração mesmo na estação chuvosa, com ampla disponibilidade de água no solo, quando aumenta o poder evaporante do ar, indica baixa eficiência do sistema de absorção e/ou condução de água.

Esse comportamento reflete o contraste entre as formas biológicas das plantas da mata amazônica, com sistema radicular reduzido e porte elevado, e as plantas dos cerrados, com sistema radicular de grande extensão e parte aérea reduzida; de modo que as plantas dos cerrados transpiram livremente, mesmo na estação seca, em condições de deficit de

umidade no solo muito mais severas que as encontradas no Mocambo (Ferri, 1944, 1955; Valio et al 196a, 1966b).

Por outro lado, os dados encontrados por Scholander et al. (1967) mostram que algumas espécies amazônicas de igapós (mata inundada) apresentam considerável resistência à condução d'água no xilema, não sendo razoável afastar, portanto, a possibilidade de que, além de pequena extensão do sistema radicular, as plantas de mata de terra firme apresentam também baixa eficiência de condução d'água através do xilema.

As diferenças encontradas entre as duas espécies estudadas não permitem conclusões definitivas a respeito das diferenças de crescimento do tronco durante o ano. É possível que as condições de menor disponibilidade de água no solo sob o anoerá, na estação seca tenha influído na severa restrição da transpiração verificada (Gráf. 5), considerando-se ainda a estiagem anormalmente prolongada no ano das observações (1969).

Entretanto, se o comportamento hídrico na estação seca não revela diferenças que justifiquem a não diminuição do crescimento do tronco, outros dados já citados indicam que o anoerá é espécie mais exigente de luz (começa a abrir os estômatos sob maior intensidade luminosa que o acapú) e é capaz de suportar maior dessecamento das folhas sem diminuir a fotossíntese.

Em verificação feita à sombra da mata, ao nível do chão, com folhas coletadas dos indivíduos estudados, empregando-se a solução de Kauko (1934), constatou-se que o acapú faz fotossíntese intensa, ao passo que a intensidade luminosa nessas condições está abaixo do ponto de compensação do anoerá.

A maior intensidade luminosa na estação seca poderia, portanto, compensar, para o anoerá, possíveis efeitos negativos de deficits hídricos sobre o crescimento do tronco.

Uma vez que as condições de balanço hídrico encontrados são de molde a provocar o fechamento dos estômatos, esses resultados estabelecem com clareza a influência do con-

portamento hídrico sobre o crescimento do diâmetro tronco, que depende intimamente do fotossíntese (Koslowski, 1962).

Os dados encontrados fornecem ainda subsídios valiosos para o estudo das condições de cultura do acapú, espécie de madeira extremamente resistente ao apodrecimento, de alto valor comercial, e levanta o problema para estudo em relação a outras espécies.

No caso do acapú, seria desaconselhável o plantio a pleno sol, mesmo sob condições de alta disponibilidade hídrica no solo.

O comportamento das duas espécies estudadas demonstra ser interessante estudar o comportamento hídrico de plantas com copas à altura do teto da floresta, ou copas emergentes, sujeitas, portanto, à radiação solar sensivelmente maior (Loomis et al., 1970).

ABSTRACT

WATER RELATIONS IN *Vouacapoua americana* Aubl AND *Licania macrophylla* Benth UNDER AMAZONIAN FOREST CONDITIONS;

In a previous work (Moraes, V. H. F., 1970), a seasonal periodicity of trunk growth was found in *Vouacapoua americana* Aubl, and other tree species, with faster growth in the rainy season.

This seasonal periodicity was not found in *Licania macrophylla* Benth.

Both species are trees of amazonian upland rain forest, rarely reaching the canopy.

To establish the importance of water relations to the periodicity of trunk growth, transpirations and other physiological and meteorological parameters were determined for the two species, in the wet and in the dry season, at the Mocambo upland forest reserve in Belém, Pará, Brazil.

In the wet season, a stronger restriction of transpiration was found in *Vouacapoua americana*, but in the dry season

Licania macrophylla restricted transpiration more strongly, perhaps because of the lower availability of water in the soil under the specimen studied.

Licania macrophylla behaves as a species demanding higher intensity of light for photosynthesis than *Vouacapoua americana*. This could be the reason why *Licania* showed no periodicity of trunk growth; the stronger light in the dry season compensating for the negative effects of water deficits in leaves for the trunk growth.

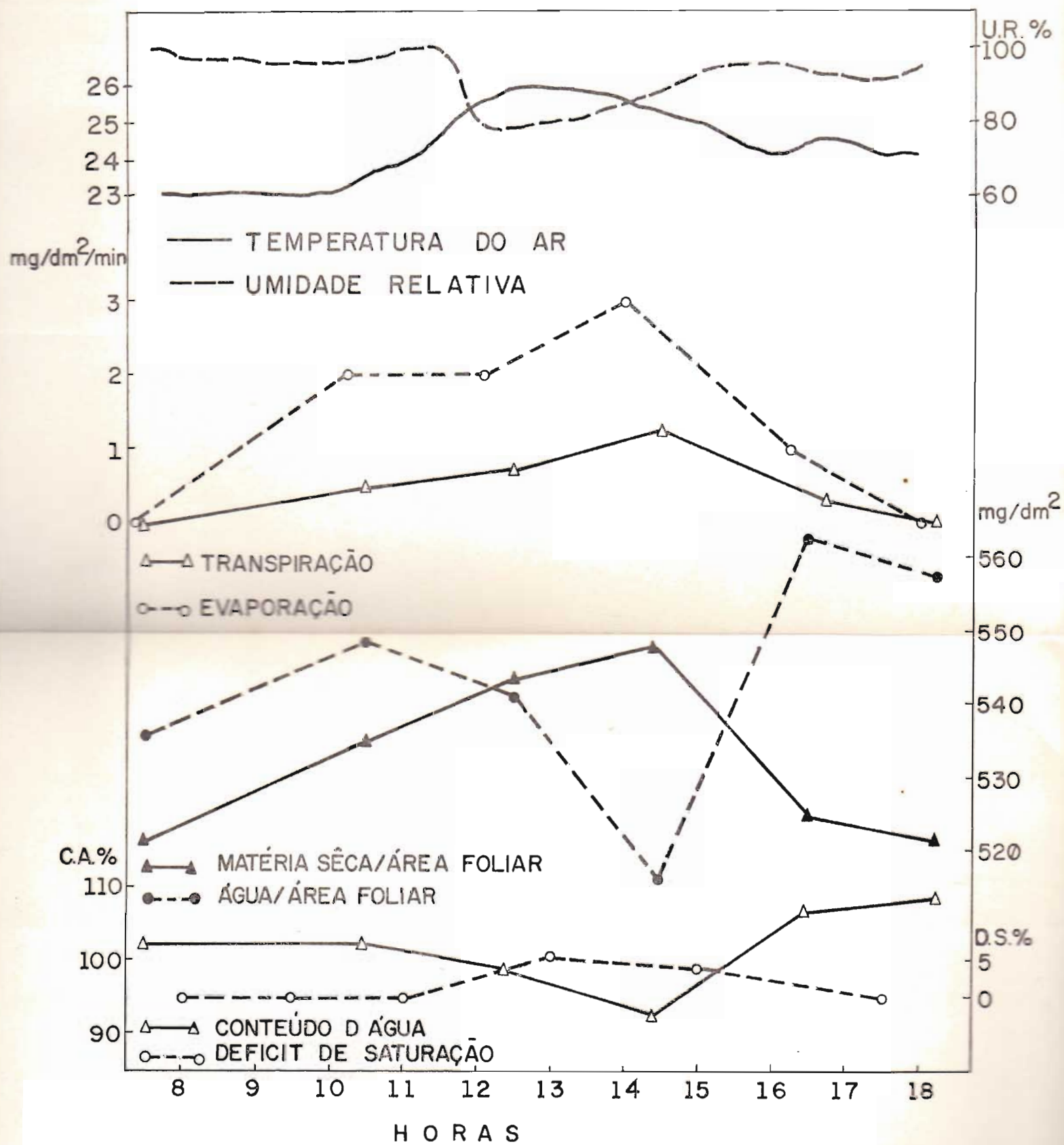
As both species restricted transpiration with plenty of water in soil, in the wet season, when rises in the air evaporating capacity occur, this is an indication of low efficiency of absorption and/or water conduction through the xylem.

The results suggest that *Vouacapoua americana*, a high prized timber, for good durability, is not to be cultivated without shade.

REFERÊNCIAS

- ALVIM, P. DE T. & HAVIS, J. R. (1954) An improved infiltration series for studying stomatal opening as illustrated with coffee. *Plant. Physiol.*, 29 : 97-98.
- ALVIM, P. DE T., PINTO, C. M. D., & BARBOSA, J. V. A. (1965) Determinação da resistência à desidratação pela medida da fotossíntese. In XVI Congresso da Sociedade Brasileira de Botânica do Brasil, citado em Alvim, P. de T. (1967) *Eco-physiology of the cacao tree*. Conférence internationale sur les recherches agronomiques cacaoyère. Abidjan 15-20 nov. 1965. Paris.
- FERRI, M. G. (1944) Transpiração de plantas permanentes dos cerrados. *Bol. Fac. Ci. Letr. Univ. São Paulo. Botânica* Nº 4 : 161-324.
- FERRI, M. G. (1955) Contribuição ao conhecimento da ecologia do Cerrado e da Caatinga. Estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação, 170 pgs. 100 figs. 18 tabs. São Paulo.
- KAUKO, Y. (1934) Mathematische und graphische Behandlung des Gleichgewichts Base-Kohlensäure-Wasser bei den verdünnten Lösungen. *Ann. Acad. Sci. Fenn. A.* 39 : 1-83, citado em Leith, H. (1958) Grenzen und Anwendungsmöglichkeiten der colorimetrischen CO₂ Bestimmung. *Pflanz. 51* : 705-721.
- KOSLOWSKI, T. T. (1962) Photosynthesis climate and tree growth In Koslowski, T. T. ed. *Tree Growth*. New York. Ronald Press. 149-164.

- LABOURIAU, L. F. G., BEZERRA, J. G. & SALGADO, J. M. L. (1961) Transpiração de *Schyzolobium parahyba* (Vell) Toledo. I — Comportamento na estação chuvosa, nas condições de Caeté, Minas Gerais, Brasil. An. Acad. Brasil. Ci. 33 (2) : 237-258.
- LOOMIS, R. S., WILLIAMS, W. A. PIRES, J. M. & MORAES, V. H. F. (1970) The light environment of forest in Amazon estuary. Oecologia (no prelo).
- MORAES, V. H. F. (1970) Periodicidade estacional de crescimento do tronco de espécies amazônicas de mata de terra firme. Pesq. Agropec. Brasil. v. 5 (no prelo).
- PEREIRA, F. B.; XAVIER, T. M. & RODRIGUES, J. S. (1970) Anuário Agrometeorológico. v. 3, 18 tabs. 7 graf. IPEAN. Ministério da Agricultura. Belém, Pará.
- SCHOLANDER, P. F., PEREZ, M. O. & HARTLINE, P. (1967) Sap tensions in submerged trees and shrubs of the Rio Negro. Progress Report, R/V Alpha Helix, Amazon Expedition A 28, 1-3.
- VALIO I. F. M., MORAES, V. H. F., MARQUES, M. & CAVALCANTE, P. (1966a) Estudo comparativo do balanço d'água de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. e *Hymenaea stilbocarpa* Hayne, em condições de cerrado, na estação seca. An. Acad. Brasil. Ci. 38 : 261-276.
- VALIO, I. F. M., MORAES, V. H. F., MARQUES, M. & CAVALCANTE, P. (1966b) Sobre o balanço d'água de *Terminalia argentea* Mart. & Zucc, nas condições de cerrado, na estação seca. An. Acad. Brasil. Ci. 38 : 243-259.



GRÁF. 1

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

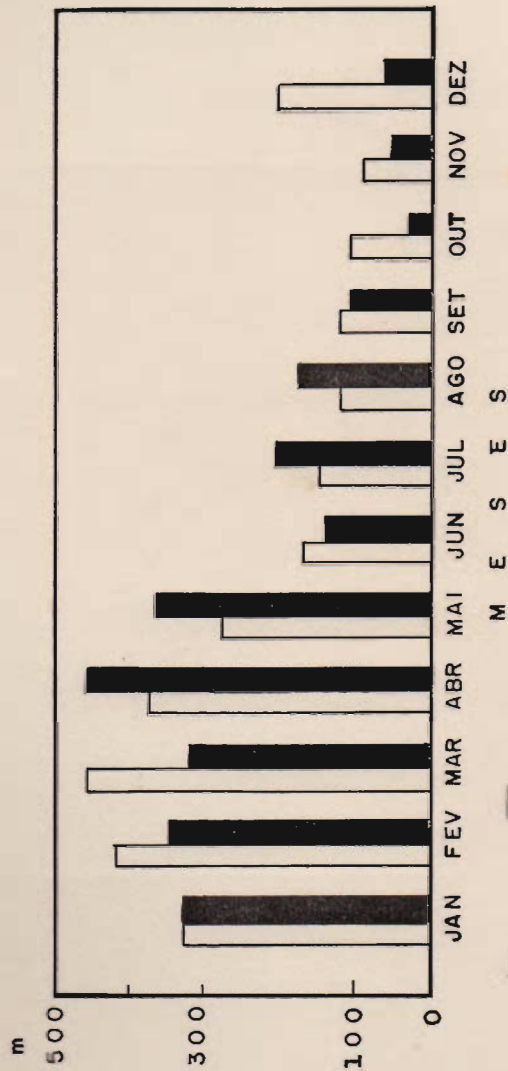


GRÁFICO - 6

NORMAL 1969